

Клепов А.В., Миронов Е.А., Шестопалова О.Л. Обеспечение технико-экономической эффективности эксплуатации распределенной информационной системы [Электронный ресурс] // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования: Научный интернет-журнал. 2014. – № 5(21). Режим доступа http://iea.gostinfo.ru/files/2014_05/2014_05_13.pdf

УДК 004.942+685.518.5

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Клепов А.В., кандидат технических наук, доцент, ФГОУ ВПО «Военно–космическая академия имени А.Ф.Можайского».

Миронов Е.А., кандидат технических наук, доцент, ФГОУ ВПО «Военно–космическая академия имени А.Ф.Можайского».

Шестопалова О.Л., кандидат технических наук, доцент, декан Байконурского филиала «Московского авиационного института (национального исследовательского университета)».

В статье рассмотрены вопросы обеспечения надёжности обслуживаемых территориально-распределенных информационных систем. В качестве управляемых параметров используются: структура и характеристики информационной системы, структура подсистемы технического обслуживания и ремонта и алгоритмы её функционирования, структура подсистемы обеспечения запасами и порядок её функционирования. Изложенные результаты могут быть полезны для развития методического обеспечения технического регулирования при оценке и подтверждении соответствия информационных систем на стадиях проектирования и эксплуатации.

Ключевые слова: техническое регулирование, система эксплуатации, информационная система, управляемые параметры.

UDC 004.942+685.518.5

THE TECHNICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY ENSURE OF THE DISTRIBUTED INFORMATION SYSTEM OPERATION

Klepov A.V., candidate of technical sciences, associate professor, Mozhaisky Military Space Academy.

Mironov E.A., candidate of technical sciences, associate professor, Mozhaisky Military Space Academy.

Shestopalova O.L., candidate of technical sciences, associate professor, the dean of the Baikonur Branch of the Moscow aviation institute (national research university).

The article deals with the providing of the technical and economic efficiency ensure of the distributed information system operation. Managed options are: the structure and characteristics of information system, the structure and operation algorithms of the maintenance and repair subsystem and the structure and operation algorithms of the software inventory subsystem. The results presented here may be useful for the development of methodological support of the technical regulation in the evaluation and demonstration of compliance during the design and operation.

Keywords: managed options, operation system, technical regulation, information system,.

Проблема обеспечения надёжности территориально-распределенных информационных систем (ИС) при наличии ресурсных ограничений и её решение связаны с необходимостью проработки вопросов организации их технической эксплуатации.

Предпосылками возникновения подобных задач являются изменение технического состояния, израсходование технического ресурса, а также модернизация и замена компонентов уже функционирующих ИС [2]. Решение таких задач желательно начинать на начальных этапах жизненного цикла территориально-распределенных информационных систем [6, 7-12].

Указанные факторы приводят к необходимости разработки соответствующего методического аппарата в частности методов синтеза, предполагающих определение значений параметров систем технической эксплуатации (ТЭ) распределенных ИС [3].

На начальных этапах обоснования и выбора вариантов построения и функционирования систем ТЭ является определение значимых параметров управления.

В качестве таких параметров, как показывает анализ, целесообразно использовать некоторую совокупность множеств

$$n(S) = \{n_1(S), n_2(S)\},$$

в которой S - множество задающее структуру и характеристики объекта эксплуатации; $n_1(S)$ – множество параметров, которые характеризуют способы функционирования подсистемы технического обслуживания и ремонта, а также их структуру. К этим параметрам для каждого конкретного объекта эксплуатации можно отнести топологию системы, стратегии принятые для выполнения технического обслуживания и ремонта, типы и число бригад обслуживающего персонала с соответствующими производительностями, число имеющихся в системе ремонта уровней, распределение функций по техническому обслуживанию и ремонту между обслуживающим персоналом и специализированными организациями. $n_2(S)$ – множество параметров, которые характеризуют алгоритмы работы подсистемы обеспечения запасами и её структуру для данного объекта эксплуатации, например, это такие параметры как начальный уровень запасов, распределение запасов по уровням обслуживаемой системы и системы ТО и ремонта, стратегии восполнения запасов, и т.п.

Синтез ТЭ предусматривает сравнение различных вариантов её технической структуры по ряду показателей, которые характеризуют возникающие затраты и достигаемые при этом полезные результаты. Анализ характеристик и свойств системы эксплуатации распределенных ИС, а также имеющихся у них целей и задач [1] показывает, что в качестве таких показателей можно использовать группы показателей, которые описываются следующим вектором

$$Y_{(I)} = \langle \Theta_{(I1)}, C_{(I2)}, G_{(I3)} \rangle,$$

где $\Theta_{(I1)}$ – вектор показателей, характеризующих продолжительности отдельных эксплуатационных процессов на средствах и в подсистемах распределенной ИС;

$C_{(I2)}$ – вектор показателей, характеризующих материальные затраты на построение и функционирование системы ТЭ распределенной ИС;

$G_{\langle I3 \rangle}$ – вектор показателей, характеризующих готовность распределенной ИС и её составных частей.

При обосновании варианта структуры системы технической эксплуатации распределенной ИС необходимо учитывать то [5], что основной её задачей является обеспечение заданной или максимальной технической готовности её средств и подсистем к применению по назначению на всём периоде эксплуатации. Вне зависимости от того какой имеется вид у распределенной ИС, какие решаются ею задачи и какие выбраны показатели для оценивания её эффективности это требование является наиболее общим.

Вектор $\Theta_{\langle I1 \rangle}$ отражает оперативность отдельных эксплуатационных процессов, таких как продолжительность технического обслуживания, продолжительность процессов восстановления работоспособности, продолжительность простоев в ожидании обслуживания, а также простоев по причине отсутствия требуемых ресурсов на эксплуатацию, и др.

Вектор $C_{\langle I2 \rangle}$ характеризует объем потребляемых материальных ресурсов в стоимостном выражении. Он включает в себя компоненты, отражающие стоимости составных частей процесса эксплуатации распределенной ИС, а также расходы на создание системы ТЭ и эксплуатацию распределенной ИС в целом в течение заданного периода и при заданной структуре системы эксплуатации.

Показатели, характеризующие готовность $G_{\langle I3 \rangle}$ являются комплексными показателями. Они позволяют учесть структуру и надёжность средств и подсистем распределенной ИС. Также они учитывают топологию и характеристики системы технического обслуживания и ремонта, а также степень обеспеченности необходимыми для эксплуатации запасами.

Свойства, описываемые показателями вида $G_{\langle I3 \rangle}$ и $\Theta_{\langle I1 \rangle}$, оказывают непосредственное влияние на эффективность процессов функционирования распределенной ИС в целом. Значения этих показателей в значительной

степени определяют возможности распределенной ИС по обеспечению необходимой производительности, вероятности достижения цели (выполнения задачи) и другим целевым показателям.

Исходя из этого, технико-экономическую эффективность функционирования системы ТЭ целесообразно оценивать с использованием целого ряда показателей, характеризующих отдельные свойства данной системы, оказывающих на неё наиболее существенное влияние.

Выбор того или иного варианта структуры и варианта способа функционирования системы ТЭ зависит от предъявляемых к распределенным ИС требований. При этом решение задачи определения значений параметров структуры системы ТЭ может быть выполнено как в самостоятельное научно-практическое исследование, так и в рамках решения более общей задачи обеспечения надёжности распределенных ИС. В общем случае, как показывает анализ, при выборе структуры системы ТЭ необходимо стремиться к достижению как можно более лучших значений для всех показателей качества, но при этом значения ни одного из показателей не должны оказаться хуже предельно допустимых заданных значений.

Формализованная постановка такой задачи выглядит следующим образом:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Theta_{\langle I1 \rangle} \rightarrow \max_{\Pi(S) \in \{\Pi^{\text{доп}}(S)\}} ; \\ C_{\langle I2 \rangle} \rightarrow \min_{\Pi(S) \in \{\Pi^{\text{доп}}(S)\}} ; \\ G_{\langle I3 \rangle} \rightarrow \max_{\Pi(S) \in \{\Pi^{\text{доп}}(S)\}} \end{array} \right. \quad (1)$$

при имеющихся ограничениях:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Theta_{I1} \geq \Theta_{i1}^{\text{TP}}, \quad i1 \in \{I1\}, \\ C_{I2} \leq C_{i2}^{\text{TP}}, \quad i2 \in \{I2\}, \\ G_{I3} \leq G_{i3}^{\text{TP}}, \quad i3 \in \{I3\}. \end{array} \right. \quad (2)$$

Сформулированная задача, может быть отнесена к классу задач векторной дискретной оптимизации [4]. Решение этой задачи в постановке

(1)-(2) предполагает отыскание множества эффективных (оптимальных по Парето) решений с дальнейшим выбором некоторого компромиссного варианта.

Таким образом, решение задачи обеспечения технико-экономической эффективности эксплуатации распределенных ИС требует решения ряда частных задач, к которым относятся:

– разработка модели процесса функционирования системы ТЭ, которая позволяет описать альтернативные варианты организации эксплуатации;

– разработка моделей и методов, позволяющих выполнить расчёт показателей готовности и оперативности распределенных ИС с учётом параметров системы ТЭ;

– разработка моделей и методов для расчёта затрат на создание СТЭ и ресурсоемкости эксплуатационных процессов в распределенных ИС;

– разработка методического аппарата для решения задачи выбора вариантов структуры и способа функционирования системы ТЭ распределенных ИС.

Список использованных источников и литературы

1. Зеленцов В.А., Гагин А.А. Надёжность, живучесть и техническое обслуживание сетей связи. – МО СССР, 1991.

2. Кокарев, А.С. Метод обоснования объема инвестиций в проекты внедрения типовых производств/ А.С. Кокарев, А.И. Птушкин // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5; URL: www.science-education.ru/111-10516 (дата обращения: 12.02.2014)

3. Проектирование и техническая эксплуатация сетей передачи дискретных сообщений / М.М. Арипов, Г.П. Захаров, С.Т. Малиновский, Г.Г. Яновский: Под ред. Г.П. Захарова. – М.: Радио и связь, 1988.

4. Хомоненко А.Д. Численные методы анализа систем и сетей массового обслуживания. – МО СССР, 1991.

5. Шестопалова, О.Л. Определение потребности в модернизации средств технического обеспечения распределенной системы сбора и обработки информации/ А.Н. Дорохов, А.Н. Миронов, О.Л. Шестопалова// Информация и космос, №1, 2014.- С.9 – 12.

6. Шестопалова, О.Л. Пути и методы управления развитием системы информационного обеспечения эксплуатации космических средств /

Д.А. Севастьянов, О.Л. Шестопалова// Информация и космос, № 1, 2013.- С. 6 – 9.

7. Ломакин М. И., Миронов А. Н., Шестопалова О. Л. Многомодельная обработка измерительной информации в интеллектуальных системах прогнозирования надежности космических средств // Измерительная техника. 2014. №1. С.8-13.

8. Korovaitsev A.A., Lomakin M.I., Dokukin A.V. Evaluation of metrological reliability of measuring instruments under the conditions of incomplete data // Measurement Techniques. 2014. Т. 56. № 10. С. 1111-1116 .

9. Коровайцев А.А., Ломакин М.И., Докукин А.И. Оценка метрологической надежности средств измерений в условиях неполных данных // Измерительная техника. 2013. № 10. С.14-17.

10. Lomakin M.I., Mironov A.N. Shestopalova O.I. Multimodel Processing of Measurement Data in Intelligent Systems for Predicting the Reliability of Spaceborne Equipment // Measurement Techniques. 2014. Т. 57, № 1. С. 8-15.

11. Ломакин М.И. Гарантированные оценки вероятности безотказной работы в классе распределений с фиксированными моментами // Автоматика и телемеханика. 1991. № 1. С.154–161.

12. Lomakin M.I. Guaranteed bounds on failfree operation probability in the class of distributions with fixed moments // Автоматика и телемеханика. 1991. № 1. С 154-161.

© Клепов А.В.
© Миронов Е.А.
© Шестопалова О.Л.